

RESSALVA

Atendendo solicitação do autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 04/03/2026.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Nicole Tonin Iplinsky

Avaliação de diferentes protocolos de desgaste interproximal (IPR)

Araraquara
2024



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Nicole Tonin Iplinsky

Avaliação de diferentes protocolos de desgaste interproximal (IPR)

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia de Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto
Coorientadora: Profa. Dra. Mirian Aiko Nakane Matsumoto

Araraquara

2024

l64a

Iplinsky, Nicole Tonin

Avaliação de diferentes protocolos de desgaste interproximal (IPR) / Nicole Tonin Iplinsky. -- Araraquara, 2024

55 f.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientador: Ary Santos-Pinto

Coorientadora: Mirian Aiko Nakane Matsumoto

1. Ortodontia. 2. Esmalte dentário. 3. Aparelhos ortodônticos removíveis. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Nicole Tonin Iplinsky

Avaliação de diferentes protocolos de desgaste interproximal (IPR)

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ortodontia

Presidente e orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

2º Examinador: Prof. Dr. Fábio Lourenço Romano

3º Examinador: Profa. Dra. Carolina Carmo de Menezes

Araraquara, 04 de março de 2024.

DADOS CURRICULARES

Nicole Tonin Iplinsky

NASCIMENTO: 07/10/1993 – Catanduva – São Paulo

FILIAÇÃO: Rita de Cássia Tonin Iplinsky e Cássio Bellintani Iplinsky

2012 – 2016: Graduação em Odontologia na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP/ USP

2018 – 2019: Aperfeiçoamento em Odontologia para Pacientes Especiais na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP/ USP

2019 – 2022: Especialização em Ortodontia na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP/ USP

2022 – Atual: Pós-Graduação Mestrado pelo programa de Ciências Odontológicas. Área de concentração em Ortodontia na Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Cássio e Rita, pelo amor, apoio e incentivo incondicionais desde sempre, na busca dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre guiar e iluminar meus passos nessa vida.

Aos meus pais, Cássio e Rita, pelo amor, apoio e incentivo incondicionais desde sempre, na busca por meus sonhos.

Às minhas irmãs Larissa e Lorena, pelo companheirismo e carinho de sempre.

Aos meus avós George (*in memoriam*) e Neusa, Elon e Iolanda pela maior inspiração de vida, pelos conselhos, pelos melhores colos e pela alegria e orgulho que sempre demonstraram por minhas conquistas, com todo amor do mundo.

Ao meu amor, Gabriel, por estar sempre ao meu lado, acreditando mais em mim que eu mesma, fazendo de mim uma pessoa melhor a cada dia em todos os sentidos.

Ao meu querido orientador Prof. Ary dos Santos-Pinto, por todo ensinamento transmitido, sempre com calma, sorriso no rosto, bom humor e carinho, tendo minha admiração. Muito obrigada!

À minha querida professora e coorientadora Profa. Dra. Mirian Aiko Nakane Matsumoto, por todo apoio, ensinamentos com tanto carinho, experiências e conselhos para a vida.

Aos demais professores da equipe de ortodontia da FOAr, Prof Dirceu Ravelli, Prof Luiz Gandini, Prof João Gonçalves, Profa Carol Menezes, por todo conhecimento transmitido.

Aos meus amigos e colegas mestrandos e doutorandos que tive a oportunidade de conhecer e conviver e que sempre estavam prontos para ajudar no que precisasse.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP e ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas.

Aos funcionários da FOAr, obrigada pela prestação de serviços que fazem com que as pesquisas possam ser desenvolvidas.

À CAPES e à CNPq, o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo processo 131608/2023-1.

“O mistério da vida me causa a mais forte emoção. É o sentimento que suscita a beleza e a verdade, cria a arte e a ciência. Se alguém não conhece esta sensação ou não pode mais experimentar espanto ou surpresa, já é um morto-vivo e seus olhos se cegaram.”
Albert Einstein*

* Einstein A. Como vejo o mundo. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1981.

Iplinsky NT. Avaliação de diferentes protocolos de desgaste interproximal (IPR) [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

RESUMO

Com os desgastes interproximais (IPR) sendo largamente utilizados na atualidade devido a novas formas de tratamento ortodôntico, o objetivo desta pesquisa foi comparar diferentes métodos de IPR com a hipótese nula de que não há diferença entre eles em relação ao tempo, qualidade e eficiência. A amostra foi de 40 incisivos inferiores humanos hígidos, aleatoriamente fixados em 10 manequins com silicone de condensação. Dois manequins com incisivos alinhados serviram, respectivamente, de grupo piloto e controle (grupo 1). Os demais, um com incisivos alinhados e outro com incisivos apinhados foram separados em grupos segundo o método de IPR: grupo 2 - lixa manual, grupo 3 - lixa em peça de mão contra-ângulo de movimento recíprocante linear, grupo 4 - disco diamantado e grupo 5 - insertos ultrassônicos. Na análise do tempo despendido para o procedimento em cada método, na quantidade de 0,2 mm por face, foi aplicado o teste de comparação One - Way ANOVA (Welch's). O resultado observado foi que o disco levou o menor tempo, em seguida a lixa recíprocante que não foi diferente estatisticamente do inserto ultrassônico. O método que levou maior tempo foi a lixa manual que não foi diferente significativamente do inserto ultrassônico. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o tempo de desgaste dos métodos em relação ao grau de apinhamento entre os incisivos. No segundo teste, Qui-quadrado de Pearson, a lixa manual apresentou mais bordas arredondadas, assim como a lixa recíprocante. Já o disco, apresentou mais faces com arestas e ângulos vivos e o método do inserto ultrassônico apresentou 3 faces com arestas e 9 faces com bordas arredondadas. A maior parte apresentou cortes somente atingindo faces proximais, assim como a anatomia da maior parte foi mantida ($p < 0,05$). No terceiro teste, as superfícies desgastadas foram observadas no MEV e então feita uma análise visual descritiva através de avaliação subjetiva. Concluímos que há claramente diferenças entre os métodos de IPR. O método do disco foi o mais eficiente em tempo, porém foi um dos que causou maiores danos e ranhuras ao esmalte dentário. Os métodos que causaram menos danos foram os das lixas manuais e recíprocantes.

Palavras – chave: Ortodontia. Esmalte dentário. Aparelhos ortodônticos removíveis.

Iplinsky NT. Evaluation of different protocols for interproximal wear (IPR) [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

ABSTRACT

With interproximal wear (IPR) being widely used today due to new forms of orthodontic treatment, the objective of this research was to compare different IPR methods with the null hypothesis that there is no difference between them in terms of time, quality and efficiency. The sample consisted of 40 healthy human lower incisors, randomly fixed on 10 mannequins with condensation silicone. Two mannequins with aligned incisors served, respectively, as pilot and control groups (group 1). The others, one with aligned incisors and the other with crowded incisors, were separated into groups according to the IPR method: group 2 - manual sandpaper, group 3 - contra-angle handpiece sandpaper with linear reciprocating movement, group 4 - diamond disc and group 5 - ultrasonic inserts. In analyzing the time spent for the procedure in each method, in the amount of 0.2 mm per face, the One - Way ANOVA comparison test (Welch's) was applied. The observed result was that the disc took the shortest time, followed by the reciprocating sandpaper, which was not statistically different from the ultrasonic insert. The method that took the longest time was manual sanding, which was not significantly different from the ultrasonic insert. There was no statistically significant difference between the wear time of the methods in relation to the degree of crowding between the incisors. In the second test, Pearson's Chi-square, the manual sandpaper showed more rounded edges, as did the reciprocating sandpaper. The disc, on the other hand, presented more faces with sharp edges and angles and the ultrasonic insert method presented 3 faces with edges and 9 faces with rounded edges. Most had cuts only reaching proximal surfaces, and the anatomy of the majority was maintained ($p < 0.05$). In the third test, the worn surfaces were observed in the SEM and then a descriptive visual analysis was carried out through subjective evaluation. We conclude that there are clearly differences between IPR methods. The disc method was the most time-efficient, but it was one of the ones that caused the most damage and grooves to the tooth enamel. The methods that caused the least damage were manual and reciprocating sandpaper.

Keywords: Orthodontics. Dental enamel. Orthodontic appliances removable.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	13
2.1 Objetivos Específicos	13
3 REVISÃO DA LITERATURA	14
4 MATERIAL E MÉTODO	18
5 RESULTADO	28
5.1 Análise de Tempo dos Desgastes	28
5.2 Análise Visual dos Desgastes	30
5.3 Análise Descritiva do MEV	33
6 DISCUSSÃO	43
7 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXO	52

1 INTRODUÇÃO

Tweed¹ propôs os objetivos universais do tratamento ortodôntico como oclusão esteticamente agradável, saudável, funcional e estável, que deve corresponder esteticamente à harmonia do perfil facial.

O principal objetivo da Ortodontia é o tratamento das más oclusões, cujos fatores etiológicos mais frequentes é a discrepância entre os dentes e suas bases ósseas maxilares¹. Dentre estas discrepâncias, o apinhamento dentário é um dos achados mais comuns em pacientes ortodônticos.

Muitos casos de apinhamento dentário apresentam maior prevalência na região anterior. As maneiras de se conseguir espaço, em um planejamento de caso em que o ortodontista necessita dessa opção, são por meio de: Leeway Space ou Espaço E (na dentição mista), expansão transversal do arco, projeção dos dentes anteriores, distalização dos dentes na arcada, extrações dentárias e redução do esmalte interproximal (IPR). A quantidade de apinhamento, o perfil facial e a idade dos pacientes determinam a escolha da estratégia de tratamento².

O IPR, além de aumentar a quantidade de espaço disponível, também oferece uma alternativa atraente às extrações dentárias, pois a quantidade de esmalte removido pode ser calculada para corresponder à quantidade de espaço necessária para a resolução de apinhamentos. Esta metodologia também é útil para diminuir a discrepância de Bolton, tanto na região anterior quanto na região do comprimento total do arco³. O IPR em áreas de pré-molar e molar pode fornecer até 9,8 mm de espaço adicional para o realinhamento dos dentes na mandíbula⁴⁻⁶. Também pode ser usado para melhorar relacionamentos oclusais e funcionais, preservando a distância intercaninos e mantendo a inclinação dos incisivos inalterada. O IPR também reduz triângulos negros e aumenta a extensão da área de contato, especialmente em dentes com formato triangular, periodontalmente comprometidos, cujo nível de papila interdentária precisa ser melhorado^{5,7}. Além disso, o IPR pode ser um recurso clínico nos casos em que, se fossem feitas extrações, o perfil facial do paciente poderia ser esteticamente comprometido⁸.

Desde 1944, quando Ballard² usou pela primeira vez o IPR para o segmento anterior, muitas técnicas diferentes foram criadas para ganhar espaço na arcada

dentária: Hudson² (1956), Paskow² (1971), Peck and Peck² (1972), Sheridan² air-rotor stripping (ARS) (1985) e o método de Zachrisson² (1986).

O IPR pode ser realizado de forma manual ou mecânica, por métodos usando tiras abrasivas manuais, tiras abrasivas mecânicas oscilantes montadas em contra-ângulo, discos segmentados revestidos de diamante ou diamante rotativo no estilo de brocas^{5,9}.

A remodelação dentária é feita por ortodontistas, após uma avaliação precisa e quantificada da porção máxima de esmalte que precisa ser removida. Este procedimento é irreversível e é realizado com instrumentos específicos, sem a necessidade de anestesia por ser um procedimento indolor¹⁰⁻¹⁵. Recentemente, o IPR ultrapassou as extrações como o procedimento ortodôntico mais popular em casos de não extrações tratados com alinhadores ortodônticos⁸.

Embora este procedimento seja usado rotineiramente em consultórios ortodônticos e tenha se tornado ainda mais comum através do crescente desenvolvimento e procura pelos tratamentos cada vez mais estéticos como os alinhadores¹⁶, existem certas desvantagens no IPR, as quais devem ser levadas em consideração. Todos os instrumentos de corte rotativo produzem calor e vibração mecânica, que podem prejudicar a polpa dentária, portanto, Zachrisson e Sheridan² colocam grande ênfase no uso de refrigeração durante a realização deste procedimento desde os anos 40.

A visibilidade é outro fator indispensável na realização deste procedimento. O acesso e a visibilidade adequados são imperativos para evitar lesões no tecido periodontal e cicatrizar a região de esmalte interproximal¹⁷. Radlanski et al.¹⁸ notaram a formação de sulcos nas superfícies do esmalte devido ao desgaste inadequado, favorecendo o aumento de acúmulo de biofilme bacteriano na região^{12,18}.

Para realizar esse desgaste interproximal, os ortodontistas utilizam vários métodos que, ainda hoje, estão sendo aprimorados, com o objetivo comum de encontrar e conseguir uma superfície de esmalte com um acabamento mais liso que diminua as possíveis desvantagens dessas técnicas⁸. Desde a década de 1989, a propriedade do ultrassom foi utilizada para aparelhos de remoção de cálculos, limpeza e desinfecção de materiais odontológicos, na remoção de partículas aderidas aos instrumentos, e na remoção de próteses cimentadas¹⁹.

Assim, os insertos utilizados nos aparelhos de ultrassom são popularmente chamados de “pontas”. São conectados ao amplificador das canetas operatórias e são

capazes de realizar as atividades de corte, limagem, alisamentos ou remoções e desgastes ao aplicados os efeitos dos aparelhos de ultrassom²⁰.

A denominação de insertos é original da marca italiana de instrumentais Mectron, que está no mercado da área odontológica desde 1979. Responsável, em 2001, pela inovação odontológica da primeira unidade cirúrgica ultrassônica para cirurgia óssea piezoelétrica²¹.

Apesar de todas as vantagens da técnica de IPR, dúvidas persistem sobre possíveis efeitos secundários ou iatrogênicos. Embora a literatura seja mais especulativa que evidente nesta seção, o IPR pode estar associado com alterações de esmalte que poderiam condicionar a aparência e coloração, descalcificação ou cárie dos dentes. Todos esses efeitos estariam relacionados a uma maior ou menor rugosidade do esmalte que poderia facilitar a retenção de biofilme bacteriano ou de outros componentes orgânicos⁸.

Portanto, com o aumento da popularidade dos alinhadores ortodônticos os desgastes interproximais tem sido amplamente utilizado no planejamento destes tratamentos. Assim, a justificativa deste trabalho se baseia no fato de que o IPR tem sido cada vez mais utilizados no tratamento ortodôntico e nenhum protocolo clínico foi testado e indicado na literatura atual. É necessário definir o melhor método para realizar esses desgastes no esmalte comparando o desempenho de diferentes métodos disponíveis no mercado ortodôntico e o respectivo tempo dispendido em cada um dos métodos.

7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, rejeitamos a hipótese nula observadas as seguintes conclusões:

- O método do disco diamantado foi o mais eficiente em tempo, porém foi um dos que causou maiores danos e ranhuras ao esmalte dentário;
- Os métodos que causaram menos danos ao esmalte foram os das lixas manuais e reciprocantes.

REFERÊNCIAS*

1. Pereira PJB. Estudio comparativo “In Vitro” de la eficacia de cinco técnicas mecanizadas de desgaste dentario interproximal: análisis con microtopografía y microscopía eletrónica de barrido [Tesis - Doctoral] Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela; 2012.
2. Lapenaite E, Lopatiene K. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. *Stomatologija*. 2014; 16(1): 19–24.
3. Pindoria J, Fleming PS, Sharma PK. Inter-proximal enamel reduction in contemporary orthodontics. *Br Dent J*. 2016; 221(12): 757–63.
4. Sarig R, Vardimon AD, Sussan C, Benny L, Sarne O, HersHKovitz I et al. Pattern of maxillary and mandibular proximal enamel thickness at the contact area of the permanent dentition from first molar to first molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015; 147(4): 435-44.
5. Kalemaj Z, Levrini L. Quantitative evaluation of implemented interproximal enamel reduction during aligner therapy: a prospective observational study. *Angle Orthod*. 2021; 91(1): 61–6.
6. Stroud JL, English J BP. Enamel thickness of the posterior dentition: its implications for nonextraction treatment. *Angle Orthod*. 1998; 68(2): 141-6.
7. Hellak A, Schmidt N, Schauseil M, Stein S, Drechsler T, Korbmacher-Steiner HM. Influence on interradicular bone volume of Invisalign treatment for adult crowding with interproximal enamel reduction: a retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2018; 18(1): 1–8.
8. Banga K, Arora N, Kannan S, Singh AK, Malhotra A. Evaluation of temperature rise in the pulp during various IPR techniques: an in vivo study. *Prog Orthod*. 2020; 21(1): 40.
9. Gómez-Aguirre JN, Argueta-Figueroa L, Castro-Gutiérrez MEM, Torres-Rosas R. Effects of interproximal enamel reduction techniques used for orthodontics: a systematic review. *Orthod Craniofacial Res*. 2021; 25(3): 304–19.
10. Livas DC, Jongsma DAC, Ren PY. Enamel reduction techniques in orthodontics: a literature review. *Open Dent J*. 2013; 7(1): 146-51.
11. Grippaudo C, Cancellieri D, Grecolini ME, Deli R. Comparison between different interdental stripping methods and evaluation of abrasive strips: SEM analysis. *Prog Orthod*. 2010; 11(2): 127–37.
12. Radlanski RJ, Jager A, Zimmer B. Morphology of interdentally stripped enamel one year after treatment. *J Clin Orthod*. 1989; 23(11): 748-50.
13. Punecky PJ, Sadowsky C, BeGole EA. Tooth morphology and lower incisor alignment many years after orthodontic therapy. *Am J Orthod*. 1984; 86(4): 299–305.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

14. Philippe J. A method of enamel reduction for correction of adult arch-length discrepancy. *J Clin Orthod.* 1991; 25(8): 484–9.
15. Kaaouara Y, Mohind H Ben, Azaroual MF, Zaoui F, Bahije L, Benyahia H. In vivo enamel stripping: a macroscopic and microscopic analytical study. *Int Orthod.* 2019; 17(2): 235–42.
16. Silva Júnior RS, Guedes FP, Martins RP. Protocolo clínico de desgastes interproximais no tratamento com alinhadores ortodônticos. *Orthod Sci Pract.* 2020; 13(49): 114-8.
17. Baysal A, Uysal T, Usumez S. Temperature rise in the pulp chamber during different stripping procedures: an in vitro study. *Angle Orthod.* 2007; 77(3): 478-82.
18. Radlanski RJ, Jäger A, Schwestka R, Bertzbach F. Plaque accumulations caused by interdental stripping. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 94(5): 416–20.
19. Walmsley AD, Jones PA, Hullah W, Harrington E. Ultrasonic debonding of composite-retained restorations. *Br Dent J.* 1989; 166(8): 290–4.
20. Mesquita E, Kunert, IR. O Ultrasom na prática odontológica. São Paulo: Artmed; 2009.
21. Mectron. About us [Internet]. [acesso em 2022 Jul 31]. Disponível em: <https://dental.mectron.com/about-us/>
22. Sheridan JJ. Guidelines for contemporary air-rotor stripping. *J Clin Orthod.* 2007; 41(6): 315–20.
23. Borda AF, Garfnkle JS, Covell DA, Wang M, Doyle L, Sedgley CM. Outcome assessment of orthodontic clear aligner vs fixed appliance treatment in a teenage population with mild malocclusions. *Angle Orthod.* 2020; 90(4): 485–90.
24. Gazzani F, Lione R, Pavoni C, Mampieri G, Cozza P. Comparison of the abrasive properties of two different systems for interproximal enamel reduction: oscillating versus manual strips. *BMC Oral Health.* 2019; 19(1): 247.
25. De Felice M, Nucci L, Fiori A, Flores-Mir C, Perillo L, Grassia V. Accuracy of interproximal enamel reduction during clear aligner treatment. *Prog Orthod.* 2020; 21: 28.
26. Zachrisson BU, Minster L, Ogaard B, Birkhed D. Dental health assessed after interproximal enamel reduction: caries risk in posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 139(1): 90-8.
27. Sharma AA, Park JH. Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration. *J Esthet Restor Dent.* 2010; 22(1): 18-28.
28. Jadhav S, Vattipelli S, Pavitra M. Interproximal enamel reduction in comprehensive orthodontic treatment: a review. *Indian J Stomatol.* 2011; 2(4): 245-8.
29. Zachrisson BU, Nyoygaard L, Mobarak K. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131(2): 162-9.

30. Hudson AL. A study of the effects of mesiodistal reduction of mandibular anterior teeth. *Am J Orthod*. 1956; 42(8): 615-24.
31. Sheridan JJ. Air-rotor stripping. *J Clin Orthod*. 1985; 19: 43-59.
32. Boese LR. Fiberotomy and reproximation without lower retention, nine years in retrospect: part I. *Angle Orthod*. 1980; 50(2): 88-97.
33. Tuverson DL. Anterior interocclusal relations. Part I. *Am J Orthod*. 1980; 78(4): 361-70.
34. Vargas MCG, Toro FAM, Mojica IPS, Valbuena EF, Figueroa MEC, Perdomo LPD et al. Efectos sobre el esmalte dental con la utilización de tres diferentes métodos de reducción interproximal. *Rev Nal Odo UCC*. 2011; 7(12): 9-17.
35. Johner AM, Pandis N, Dudic A, Kiliaridis S. Quantitative comparison of 3 enamel-stripping devices in vitro: how precisely can we strip teeth? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013; 143(4): S168-S72.
36. Arman A, Cehreli SB, Ozel E, Arhun N, Cetinsahin A, Soyman M. Qualitative and quantitative evaluation of enamel after various stripping methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006; 130(2): 131.e7-14.
37. Zhong M, Jost-Brinkmann PG, Zellmann M, Zellmann S, Radlanski RJ. Clinical evaluation of a new technique for interdental enamel reduction. *J Orofac Orthop*. 2000; 61: 432-9.
38. Rossouw PE, Tortorella A. A pilot investigation of enamel reduction procedures. *J Can Dent Assoc*. 2003; 69(6): 384-8.
39. Shu CL, Liu XQ, Wang GF. Effect of different orthodontic interproximal reduction methods on the enamel. *Shanghai J Stomatol*. 2012; 21(4): 384-8.
40. Joseph VP, Rossouw PE, Basson NJ. Orthodontic microabrasive reproximation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992; 102(4): 351-9.
41. Koretsi V, Chatzigianni A, Sidiropoulou S. Enamel roughness and incidence of caries after interproximal enamel reduction: a systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2013; 17(1): 1-13.
42. Jarjoura K, Gagnon G, Nieberg L. Caries risk after interproximal enamel reduction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006; 130(1): 26-30.
43. Pereira JC, Weissheimer A, de Menezes LM, de Lima EM, Mezomo M. Change in the pulp chamber temperature with different stripping techniques. *Prog Orthod*. 2014; 15: 55.
44. Little RM. The Irregularity Index : a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1975; 68(5): 554–63.
45. Danesh G, Hellak A, Lippold C, Ziebura T, Schafer E. Enamel surfaces following interproximal reduction with different methods. *Angle Orthod*. 2007; 77(6): 1004-10.
46. Gazzani F, Bellisario D, Fazi L, Balboni A, Licoccia S, Pavoni C et al. Effects of IPR by mechanical oscillating strips system on biological structures: a quantitative and qualitative evaluation. *Prog Orthod*. 2023; 24: 9.

47. Lombardo L, Guarneri MP, D'Amico P, Molinari C, Meddis V, Carlucci A et al. Orthofle(R): a new approach for mechanical interproximal reduction: a scanning electron microscopic enamel evaluation. J Orofac Orthop. 2014; 75(3): 203–12.
48. Güleç-Ergün P, Arman-Özçırpıcı A, Atakan-Kocabalkan A, Tunçer Nİ. Comparison of the accuracy of three interproximal reduction methods used in clear aligner treatment. Clin Oral Invest. 2024; 28(1): 95.